

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11017644 A

(43) Date of publication of application: 22 . 01 . 99

(51) Int. Cl

H04J 11/00
H03H 7/01
H03M 1/12
H04B 7/24
H04N 7/08
H04N 7/081

(21) Application number: 09172454

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 27 . 06 . 97

(72) Inventor: MATSUOKA HIDEHIRO
TSURUMI HIROSHI
OTAKA SHOJI

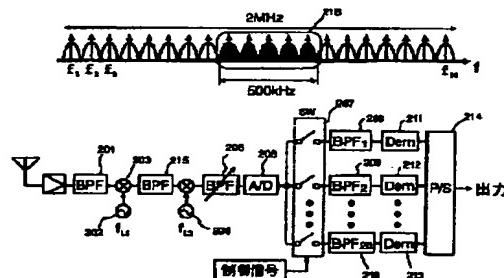
(54) RADIO BASE STATION, RADIO TERMINAL,
RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND ITS
CARRIER ASSIGNMENT CONTROL METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease the sampling speed of an A/D converter and to reduce power consumption at a radio terminal by selecting a narrow band for a channel selection filter in the radio terminal.

SOLUTION: Carriers of a request number which are adjacent to each other on a frequency axis are assigned to each terminal, and moreover the assignment of the carriers to each terminal is controlled so that the assigned carrier groups of each terminal are adjacent to each other on the frequency axis. A radio terminal receiver is provided with a channel selection BPF 205, whose pass band is freely variable and with an A/D converter 206 whose sampling speed is freely variable and the passband of the channel selection BPF 205 and the sampling speed of the A/D converter 206 are controlled, depending on the carrier assigned to its own station.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(51) Int.Cl.⁶
 H 04 J 11/00
 H 03 H 7/01
 H 03 M 1/12
 H 04 B 7/24
 H 04 N 7/08

識別記号

F I
 H 04 J 11/00
 H 03 H 7/01
 H 03 M 1/12
 H 04 B 7/24
 H 04 N 7/08

Z
 C
 C
 F
 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-172454

(22)出願日

平成9年(1997)6月27日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 松岡 秀浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 鶴見 博史

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 大高 章二

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

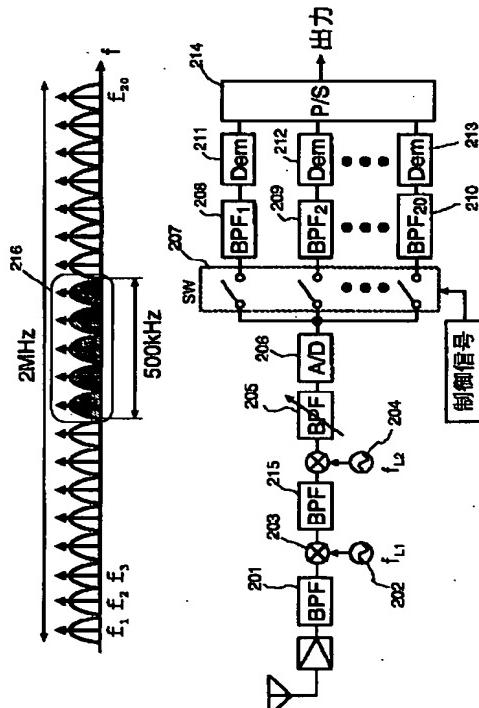
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 無線基地局、無線端末、無線通信システムおよびそのキャリア割り当て制御方法

(57)【要約】

【課題】 端末毎に複数のキャリア周波数を割り当てて通信を行うマルチキャリア伝送方式の無線通信システムでは、端末受信機にシステム帯域全体をカバーする広帯域チャネル選択用フィルタと高速サンプリングを行うA/D変換器が必要となり、A/D変換器の消費電力が大きくなるという問題がある。

【解決手段】 個々の端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、しかも各端末の割り当てキャリア群が周波数軸上で各々連接するように、各端末へのキャリアの割り当てを制御する。無線端末の受信機に、通過帯域を可変自在なチャネル選択用BPF205と、サンプリング速度を可変自在なA/D変換器206を設け、自局に割り当てられたキャリアに応じてチャネル選択用BPF205の通過帯域とA/D変換器206のサンプリング速度を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 端末毎に要求する数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線基地局において、前記端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように制御する手段を具備することを特徴とする無線基地局。

【請求項2】 端末毎に要求する数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線基地局において、前記端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように、前記各端末へのキャリアの初期割り当てを行うとともにシステム全体の使用キャリア数の変動に応じて前記各端末の割り当てキャリアを変更する手段を具備することを特徴とする無線基地局。

【請求項3】 端末毎に要求数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線基地局において、前記端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように制御する手段と、前記各端末に割り当てられたキャリアを周期的に切り換える手段とを具備することを特徴とする無線基地局。

【請求項4】 周波数軸上で連接する1つ以上のキャリアが割り当てられて無線基地局から送信されたデータ信号を受信する無線端末において、受信信号から自局に割り当てられたキャリア周波数信号を選択する、通過帯域を可変自在なフィルタと、前記フィルタにより選択された信号をデジタル信号に変換する、サンプリング速度を可変自在なA/D変換器と、システム帶域内の各キャリア周波数の信号を個々に復調する複数の復調器と、前記A/D変換器により得たデジタル信号を前記各復調器に選択的に入力するためのスイッチ手段と、自局に割り当てられたキャリアに応じて前記フィルタの通過帯域、前記A/D変換器のサンプリング速度および前記スイッチ手段を制御する制御手段とを具備することを特徴とする無線端末。

【請求項5】 基地局と複数の端末とでデータ信号を伝送する無線通信システムにおいて、前記基地局は、前記端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように制御する手段を有し、

前記端末は、受信信号から自局に割り当てられたキャリア周波数信号を選択する、通過帯域を可変自在なフィルタと、前記フィルタにより選択された信号をデジタル信号に変換する、サンプリング速度を可変自在なA/D変換器と、システム帶域内の各キャリア周波数信号を個々に復調する複数の復調器と、前記A/D変換器により

得たデジタル信号を前記各復調器に選択的に入力するためのスイッチ手段と、自局に割り当てられたキャリアに応じて前記フィルタの通過帯域、前記A/D変換器のサンプリング速度および前記スイッチ手段を制御する制御手段とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項6】 端末毎に要求する数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線通信システムにおいて、前記端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように制御することを特徴とするキャリア割り当て制御方法。

【請求項7】 端末毎に要求する数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線通信システムにおいて、前記端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように、前記各端末へのキャリアの初期割り当てを行うとともにシステム全体の使用キャリア数の変動に応じて前記各端末の割り当てキャリアを変更することを特徴とするキャリア割り当て制御方法。

【請求項8】 端末毎に要求数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線通信システムにおいて、前記端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように制御するとともに、前記各端末に割り当てられたキャリアを周期的に切り換えることを特徴とするキャリア割り当て制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチキャリア伝送方式に係り、特にこのマルチキャリア伝送方式を採用した無線基地局、無線端末、無線通信システムおよびそのキャリア割り当て制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】地上TV放送の高品質化・高機能化ならびに放送用周波数の有効利用を目的とした次世代デジタルTV放送の研究開発が世界各国で進められており、欧州各国および日本では、地上デジタルTV放送の伝送方式として、マルチキャリア伝送方式の一種であるOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) 変調方式の開発が行われている。

【0003】実際の地上波伝搬路を考えた場合、最も大きな問題となるのはマルチパス（ゴースト）である。特に情報伝送速度が高速になるとこのマルチパスの影響により、広い信号帯域全体の周波数特性が平坦でなくなる周波数選択性フェージングが発生し、信号波形が著しく歪む。このため、マルチパス対策の一つとして、マルチキャリア伝送方式が考えられている。

【0004】マルチキャリア伝送方式とは、伝送すべき

50

デジタル信号を何系列かの低い伝送速度の信号に分割して、これを複数のキャリア（搬送波）で伝送する方式である。これによって、1つのキャリアの帯域が狭くなるため、その帯域内では一様フェージングとみなすことができ、対策が容易になるという利点がある。また、1キャリアあたりのクロックレートを低くすることにより、装置のLSI化が容易となり、送受信機の小型化・低価格化が可能となる。

【0005】ところで、マルチメディア通信に対応するためには、多元接続された各ユーザの用いるメディアや品質が時々刻々と変化する場合にでもフレキシブルに制御できる必要がある。キャリア数（帯域）固定のマルチキャリア伝送方式では、希望メディアに対して、所望の伝送速度および伝送品質を満足するのに必要な帯域以上に帯域を使用する場合があり、周波数利用効率が劣化するという問題がある。そこで、時間と共に変動するメディアに所望な通信品質を満足するために、キャリア数を可変にすることによって占有帯域幅を変化させる方式が考えられる。この可変キャリア数マルチキャリア伝送方式は、各ユーザのメディアに応じてキャリア数を適応的に分配したり、チャネル割り当て制御アルゴリズムに基づいて、空きキャリアに新しいユーザの占有チャネルを配置する操作を行う。これによって、システム全体での周波数利用効率を向上させることができる。特に、TDMA (Time Division Multiple Access) やパケット通信において、大きな効果が期待できる。

【0006】具体的には、下り回線においては、図7に示すような基地局の送信機構成が考えられている。各ユーザの入力信号は、直並列変換器701、702、703により、伝送メディアに所望なキャリア数と同数の並列信号に変換された後、キャリア割り当て制御部704へ入力され、その時点での周波数利用状況に応じて、適当なキャリアを出力する変調器へスイッチングされ、それぞれ低域フィルタ（LPF）705、706、707、708を通過する。このLPFは波形整形用のフィルタであり、例えばロールオフフィルタなどを指す。フィルタ出力信号は、ミキサ709、710、711、712により変調され、各変調信号は加算器713に入力された後、増幅器714により電力増幅され、アンテナ715により送信される。この例では、システム全体のキャリアの総数はm個である。

【0007】これに対して、ユーザ（無線端末）における受信機の構成を図8に示す。例えば、1キャリアの占有帯域幅を100kHzとし、20キャリアでシステム帯域幅2MHzのマルチキャリア伝送を仮定する。自局の使用するキャリア数は5とし、斜線を付した送信スペクトルが所望信号である。

【0008】アンテナ801により受信された信号は、増幅器802で電力増幅された後、イメージ抑圧用フィルタ803と局部発振器804とミキサ805により中

間周波数（IF）帶に周波数変換される。周波数変換後のIF信号は、2MHzのマルチキャリア信号を通過させるチャネル選択フィルタ806に入力され、続いてA/D変換器807によりデジタル信号に変換される。その後、使用キャリア数とキャリア周波数に関する制御情報により、スイッチ808を切り替え、各キャリア周波数に相当する帯域フィルタ（BPF）809、810、811に入力された後、それぞれ復調器812、813、814により復調が行われる。各復調信号は並直列変換器815により、元の情報に変換される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、限られた帯域内で複数のユーザを周波数多重化するシステムでは、各ユーザが受信機内にシステム帯域全体をカバーする広帯域チャネル選択用フィルタ806と高速サンプリングを行うA/D変換器807を持たなければならないために、A/D変換器の消費電力が大きくなるという問題がある。

【0010】

【0010】また、チャネル選択用フィルタ806では、他ユーザの信号も含むすべてのキャリアが重畠された信号を通過させるため、その信号振幅の増加に伴って、A/D変換器において大きなダイナミックレンジおよび量子化ビット数が必要となるという問題がある。更に、自局の信号エネルギーが低くかつ、隣接ユーザの信号エネルギーが高い場合、合成信号に量子化精度の照準を合わせるために、自信号の量子化精度が悪くなる、もしくはより多くの量子化ビットが必要となるという問題がある。

【0011】

【0011】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、無線端末におけるチャネル選択フィルタの帯域を狭くして、A/D変換器のサンプリング速度を落とすことができ、無線端末における消費電力の低減化を図ることのできる無線基地局、無線端末、無線通信システムおよびそのキャリア割り当て制御方法の提供を目的としている。

【0012】また、本発明は、周波数利用効率の向上を図ることのできる無線基地局、無線端末、無線通信システムおよびそのキャリア割り当て制御方法の提供を目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の無線基地局は、請求項1に記載されるように、端末毎に要求する数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線基地局において、端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するよううに制御する手段を備備することを特徴とする。

【0014】また、本発明の無線基地局は、請求項2に記載されるように、端末毎に要求する数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線基地局において、端

末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように、各端末へのキャリアの初期割り当てを行うとともにシステム全体の使用キャリア数の変動に応じて各端末の割り当てキャリアを変更する手段を具備することを特徴とする。

【0015】さらに、本発明の無線端末は、請求項4に記載されるように、周波数軸上で連接する1つ以上のキャリアが割り当てられて無線基地局から送信されたデータ信号を受信する無線端末において、受信信号から自局に割り当てられたキャリア周波数信号を選択する、通過帯域を可変自在なフィルタと、フィルタにより選択された信号をデジタル信号に変換する、サンプリング速度を可変自在なA/D変換器と、システム帶域内の各キャリア周波数の信号を個々に復調する複数の復調器と、A/D変換器により得たデジタル信号を各復調器に選択的に入力するためのスイッチ手段と、自局に割り当てられたキャリアに応じてフィルタの通過帯域、A/D変換器のサンプリング速度およびスイッチ手段を制御する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0016】このように無線端末の要求する数のキャリアを周波数軸上で連接して割り当て、しかも各無線端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するようにキャリア割り当てを制御することによって、無線端末におけるチャネル選択用のフィルタの通過帯域幅を従来と同等もしくは狭めることができるために、A/D変換器のサンプリング速度を従来と同等もしくは低減することができる。さらに、入力信号に対するダイナミックレンジや量子化ビット数も従来と同等もしくは低減することができる。1ユーザがシステム帶域全体を占有する時間率は極めて小さいため、平均的にA/D変換器のサンプリング速度を低減できることにより、その消費電力を軽減することができる。

【0017】また、各無線端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように、要求の発生した端末へのキャリアの初期割り当てを行うとともにシステム全体の使用キャリア数の変動に応じて各端末の割り当てキャリアを変更することによって、各無線端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接した状態を確実に確保することができる。

【0018】また、本発明の無線基地局は、請求項3に記載されるように、端末毎に要求数のキャリアを割り当ててデータ信号を伝送する無線基地局において、端末に対して周波数軸上で連接する要求数のキャリアを割り当て、かつ各端末の割り当てキャリアが周波数軸上で各々連接するように制御する手段と、各端末に割り当てられたキャリアを周期的に切り換える手段とを具備することを特徴とする。

【0019】このように各端末に割り当てられたキャリア周波数を周期的に切り換えることによって、伝搬路状

態の悪いキャリア周波数を特定の無線端末に継続して使用する状況が回避され、通信品質を改善することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0021】本実施形態の無線通信システムにおける基地局の送信機の構成は図7に示した従来例とほぼ同様であるが、キャリア割り当て制御部704によるキャリア割り当ての制御方法が異なる。

【0022】以下に、このキャリア割り当て制御の方法について述べる。

【0023】図1に本発明に係るマルチレート伝送方式の送信スペクトルの例を示す。同図に示すように、当システムでの使用キャリア数は20個と仮定する。また、本実施形態では、各ユーザ（無線端末）によって使用メディアが異なる場合を想定しており、例えば、時刻t₁のとき、ユーザA、B、Cがそれぞれ音声、静止画像、データを伝送しているとする。このとき、各メディアの所要伝送速度・品質を満足するようなキャリア数はそれぞれ3、8、9と仮定する。

【0024】次に、時刻t₂で、ユーザBの伝送メディアが音声に変更され、なおかつ新しくユーザDが通信を開始したとする。ユーザDの伝送メディアはFAXで、所要キャリア数を5個とする。このとき、ユーザBの使用キャリアを低周波数側（又は高周波数側）から連続するように3つ割り当て、ユーザCの使用キャリア群をユーザBの最高周波数のキャリアに隣接するように再配置する。そして、ユーザCの高周波数側の隣接空きチャネルにユーザDの所要キャリアを割り当てる。

【0025】さらに、時刻t₃において、ユーザAの伝送メディアがFAXに変更され、ユーザBの通信が停止されているが、この時刻t₃では時刻t₂のときと同様にユーザAとCのキャリア再割り当てを行っており、ユーザAとCの間の周波数残差を詰めるように制御している。

【0026】トラヒックが少ない場合、キャリア再割り当ての際に空きキャリアができることがあるが、時刻t₄の例のように、不特定のユーザ（例えばユーザA）が所望品質以上の通信を行うようにしてもよい。

【0027】上記のキャリア割り当て制御は、TDMAやCDMA等の回線交換型の多元接続方式では、不特定のユーザの伝送メディアが変更されたとき、又は新規ユーザが通信を開始したとき、もしくは既に通信を行っているユーザが通信を停止したときのタイムスロットにおいて行われる。パケット交換型の通信方式では、呼の発生・消失に応じて、時間的周波数利用効率を高くするようキャリア割り当てを行う。

【0028】また、接続方式いかんに拘らず、あらかじめ適当に設定した一定時間間隔でキャリア割り当てを行

うことも可能である。さらにこの設定時間間隔も、時間的条件その他に応じてフレキシブルに変化させることもできる。

【0029】上記のキャリア割り当て制御方法によって決定されたユーザ毎のキャリア数およびキャリア周波数の情報は、制御信号として、割り当て制御が行われる度に、データ信号と共に無線端末に送信される。一方、各無線端末の受信機は、この制御信号を常に監視・検出する装置を有する。なお、制御信号は、重要度が高いために、誤り訂正符号（FEC）や自動再送要求（ARQ）などによって誤り保護をかけてよい。

【0030】図2に本実施形態の受信機の構成例を示す。本実施形態では、1キャリアの信号帯域幅を100kHz、システム全体の帯域幅を20キャリアで2MHzとし、斜線を付した送信スペクトル群216が所望信号であり、5キャリアでその帯域幅は500kHzとする。

【0031】この受信機の動作を説明すると、まず、受信・増幅された信号は、イメージ抑圧用フィルタ201を通過後に、局部発振器202から供給される基準搬送波によってミキサ203で中間周波数（IF）帯に周波数変換される。その後必要に応じて、発振器204から供給される基準搬送波によって第2IF帯に周波数変換され、チャネル選択用BPF205に入力される。また、発振器202、204はその発振周波数 f_{11} 、 f_{12} を可変にできる周波数シンセサイザとしてもよく、これによってフィルタ205、215やA/D変換器206が機能しやすい周波数帯に変換することができる。

【0032】チャネル選択用BPF205は所望キャリア群216の信号帯域を通過させるフィルタで、少なくとも1キャリアの信号帯域の整数倍で通過帯域を可変にできるものである。例えば、基地局でのマルチキャリア割り当て制御によって、次の受信タイミングにキャリア数が5から8に増えた場合、受信した制御信号から判断して、受信機のチャネル選択用BPF205の通過帯域幅を500kHzから800kHzに変化させる動作を行う。この際、チャネル選択用BPF205は急峻なカットオフ特性を必要とするが、隣接キャリア信号間にガードバンドを設けることによって、フィルタの仕様条件を緩和することができる。

【0033】チャネル選択された信号は、A/D変換器206に入力されデジタル信号に変換される。従来例ではシステム帯域2MHzのマルチキャリア信号に対するサンプリングが行われたのに対し、本実施形態によれば、所定の周波数に集中する帯域幅500kHzの所望キャリア群216信号に対するサンプリングを行えばよいので、サンプリング速度を低減することができる。

【0034】受信機はシステム帯域内のすべてのキャリアに対するBPF208、209、210および復調器211、212、213を有しており、A/D変換後、

例えば一つ前のフレームなどに挿入されて基地局から送信された各使用キャリアの中心周波数を示す制御信号情報に基づいて、自局に割り当てられた各キャリアの復調器にデジタル信号が入力されるようにスイッチ207を切り替え制御する。スイッチ207により選択された信号はキャリア毎のBPF208、209、210を通過してベースバンドに周波数変換され、それぞれ復調器211、212、213で復調される。これらのBPF208、209、210は通過帯域幅が100kHzで固定のデジタルフィルタである。また復調器211、212、213には波形整形用のLPFを含むものでもよく、送受信機間でフィルタの整合をとるために、送信機側のLPF705、706、707、708および受信機側のLPFにルートロールオフフィルタを用いてよい。復調信号列は並直列変換器214により元の情報が再生される。

【0035】以上のような構成により、以下のような効果が期待できる。

【0036】従来例に比べて、チャネル選択用BPF205の通過帯域を平均して狭くすることができるため、A/D変換器206のサンプリング速度を低減することができ、その消費電力を軽減することが可能となる。

【0037】また、本実施形態では、チャネル選択用BPF205によって、自局に割り当たられたキャリア周波数帯域のマルチキャリア信号のみを抽出するため、従来例のシステム帯域全体にわたってマルチキャリア信号を抽出する方式に比べて信号振幅または信号エネルギーが小さくなり、A/D変換器206のダイナミックレンジおよび所要量子化ビット数を低下させることができ、その消費電力を軽減することが可能となる。

【0038】なお、本実施形態では、検波方式として一旦中間周波数（IF）帯信号に変換した後、更にベースバンド信号に変換するヘテロダイン方式を用いたが、RF信号を直接ベースバンド信号に変換するダイレクトコンバージョン方式を採用してもよい。これにより回路規模や消費電力の面で有利となる。

【0039】また、変形例として、A/D変換器206の直後にバッファを挿入し、スイッチ207以下の複数の並列信号処理回路部を1つにまとめるとともに、BPFの中心周波数の高速切り替えおよび高速復調を行うプロセッサを用いることによって、回路規模を小さくすることが可能となる。この場合、A/D変換後の信号は一旦バッファに蓄えられた後、各キャリア信号毎にフィルタリング、復調が行われる。復調された信号はさらに後段のバッファに蓄えられ、すべてのキャリア信号の復調が終了した後、並直列変換によって元のデータが再生される。

【0040】次に図3を用いて、本発明の第2の実施形態であるダイレクトコンバージョン方式による受信機について説明する。

【0041】本実施形態の受信機において、局部発振器301の発振周波数は1キャリア信号の中心周波数 f_{c} となり、搬送波信号のsin成分とcos成分を取り出すために局部発振器301の出力を $\pi/2$ 移相したものを一方のミキサ304に供給する。帯域可変LPF305、306は、各ミキサ303、304にて周波数変換された信号から自局に割り当てられたキャリア周波数帯域におけるIチャネル、Qチャネルの信号成分を取り出し、IチャネルおよびQチャネルに対応するA/D変換器307、308に各々出力する。一方のA/D変換器307の出力は、イメージの重ね合わせを回避するための $\pi/2$ 移相器309を通じて加算器310に与えられ、他方のA/D変換器308の出力と加算された後、スイッチ317を通じてキャリア毎のBPFを通過してベースバンドに周波数変換され、それぞれ復調器で復調される。

【0042】ここで、A/D変換器307、308は、スイッチ317の前段に挿入してもよい。また、加算器310の直後にバッファを挿入し、スイッチ317以下の複数の並列信号処理を直列化することにより、図2の先の実施形態と同様な効果が得られる。

【0043】次に、本発明の第3の実施形態としてベースバンドでA/D変換を行う受信機について説明する。図4にこのベースバンドでA/D変換を行う受信機の構成例を示す。

【0044】この受信機のIF帯の構成は、図2に示した第1の実施形態のチャネル選択用BPF205以前と同様である。この受信機におけるLPF401、402はアンチエリヤジングと1キャリア信号に対するチャネル選択の機能を兼ねたフィルタであり、ベースバンド信号を扱うため、IF帯でA/D変換を行う場合と比較して、A/D変換器403、404のサンプリング速度および量子化ビット数を小さくすることが可能となり、消費電力を低減できる。

【0045】また、以上の実施形態においては以下のような変更が許容される。

【0046】図2に示した第1の実施形態において、可変帯域BPF205を通過帯域がIF中心周波数の整数倍となるアンチエリヤジングフィルタとした場合、A/D変換器206の後段に所望キャリア群216を選択するフィルタを挿入することによって、BPF205の仕様条件を緩和することができる。

【0047】同様に、図3に示した第2の実施形態において、LPF305、306を通過帯域がその後段にあるA/D変換器のサンプリング速度の整数倍となるアンチエリヤジングフィルタとし、A/D変換器307、308の後段に所望キャリア群を選択するフィルタを挿入しても上記と同等の効果が得られる。

【0048】また、図4に示した第3の実施形態において、LPF401、402をアンチエリヤジングフィル

タとし、A/D変換器403、404の後段にキャリア群選択フィルタを挿入しても上記と同等の効果が得られる。

【0049】さらに、以上の実施形態においてはマルチキャリア伝送方式としてOFDM変調方式を適用することができる。以下、図5を用いてOFDM変調方式を適用した第4の実施形態について説明する。

【0050】OFDMは、マルチキャリア伝送方式において、すべてのキャリアを同期させて変調するという条件のもとで、直交関数系を用いてキャリア間隔を最小にできる方法である。実際には、図5(a)に示すように、隣り合うキャリアの信号スペクトルの重なりを許し、キャリア間の周波数差と各キャリアのシンボルレートを一致させることで、キャリア間を直交させる。

【0051】具体的には、図5(b)(c)に示すように、送信機において各並列信号を逆フーリエ変換器501によって直交させた後加算し、受信機においては、フーリエ変換器502によって各キャリアを分離する。このような構成により、上記実施形態に比べて周波数利用効率を向上させることができる。

【0052】さらに、本発明は周波数ホッピング(FH)と組み合わせることによって、伝搬路状態の悪いキャリア周波数を継続して使用しているユーザの通信品質を改善させることができる。図6に周波数ホッピングを用いた例を示す。

【0053】フェージングによる伝搬路の周波数特性が時間的にほとんど変動しないものと仮定し、その包絡線レベルを図6の上部に示す通りとする。時刻 t_1 では、ユーザBとユーザCのキャリアの一部の周波数特性が劣化しているが、時刻 t_2 において、周波数ホッピングによってキャリア群の使用周波数を切り替えるため、時間平均的に包絡線レベルの深い落ち込みが続くことを回避できる。

【0054】この際、ホッピングは各ユーザの用いている接続キャリア信号群216単位で行い、各ユーザのキャリア周波数が衝突しないようにすることができる。本発明の伝送方式では、ユーザは常にマルチキャリア割り当時の制御信号を監視しているため、ホッピング周期が高速な場合でも対処できる利点がある。また、伝搬路が時間的に変動した場合でも、伝搬路特性の推定および監視の結果に基づいてホッピングパターンを変更することにより、全ユーザに対して平均的な通信品質を提供することができる。また、あらかじめ優先度の高いユーザのマルチキャスト信号に対して有利にキャリア割り当てをすることも可能である。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、無線端末の要求する数のキャリアを周波数軸上で連接して割り当てる、しかも各無線端末の割り当てるキャリアが周波

数軸上で各々連接するようにキャリア割り当てを制御することによって、無線端末におけるチャネル選択用のフィルタの通過帯域幅を従来と同等もしくは狭めることができるために、A/D変換器のサンプリング速度、ダイナミックレンジ、量化ビット数を従来と同等もしくは低減することができる。

【0056】また、本発明によれば、各端末に割り当てられたキャリア周波数を周期的に切り換えることによって、伝搬路状態の悪いキャリア周波数を特定の無線端末に継続して使用する状況が回避され、通信品質を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマルチレート伝送方式の送信スペクトルの例を示す図

【図2】本発明の第1の実施形態であるヘトロダイイン方式の受信機の構成と送信スペクトルを示す図

【図3】本発明の第2の実施形態であるダイレクトコンバージョン方式の受信機の構成と送信スペクトルを示す図

【図4】本発明の第3の実施形態であるベースバンドでA/D変換を行う受信機の構成と送信スペクトルを示す*

* 図

【図5】本発明の第4の実施形態であるOFDM変調方式を適用した送受信機の構成と送信スペクトルを示す図

【図6】本発明に係る周波数ホッピングを用いたキャリア割り当て方法を説明するための図

【図7】従来の可変キャリア数マルチキャリア伝送方式の送信機の構成を示す図

【図8】従来の可変キャリア数マルチキャリア伝送方式の受信機の構成と送信スペクトルを示す図

10 【符号の説明】

704 ……キャリア割り当て制御部

205 ……チャネル選択用BPF

206、307、308、403、404 ……A/D変換器

207、317 ……スイッチ

208、209、210 ……キャリア毎のBPF

211、212、213 ……キャリア毎の復調器

305、306 ……帯域可変LPF

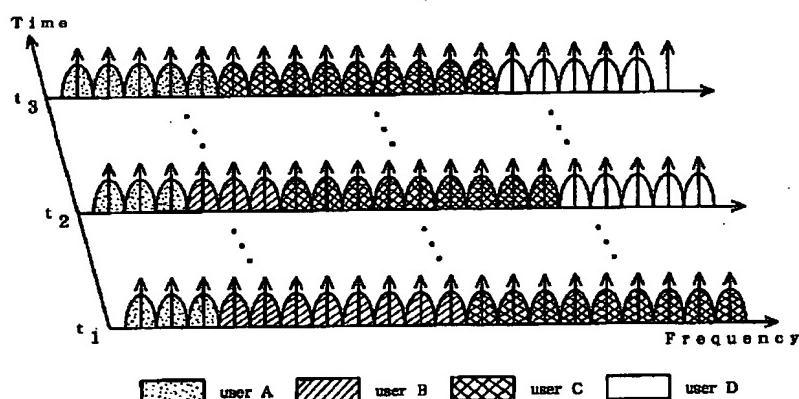
501 ……逆フーリエ変換器、

502 ……フーリエ変換器

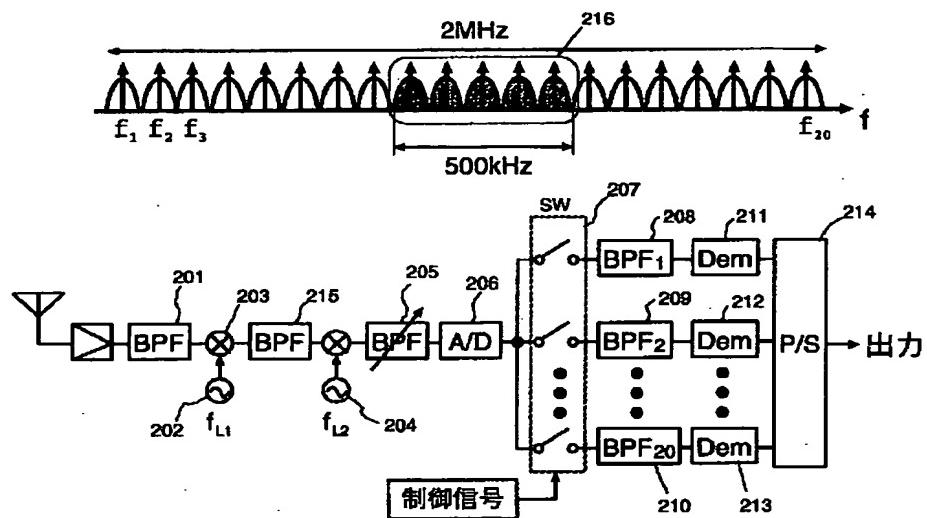
20

*

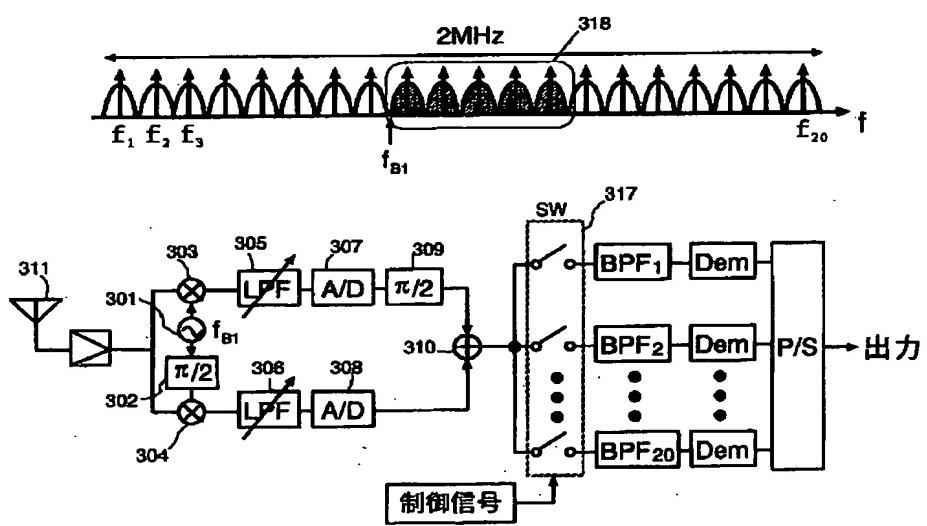
【図1】



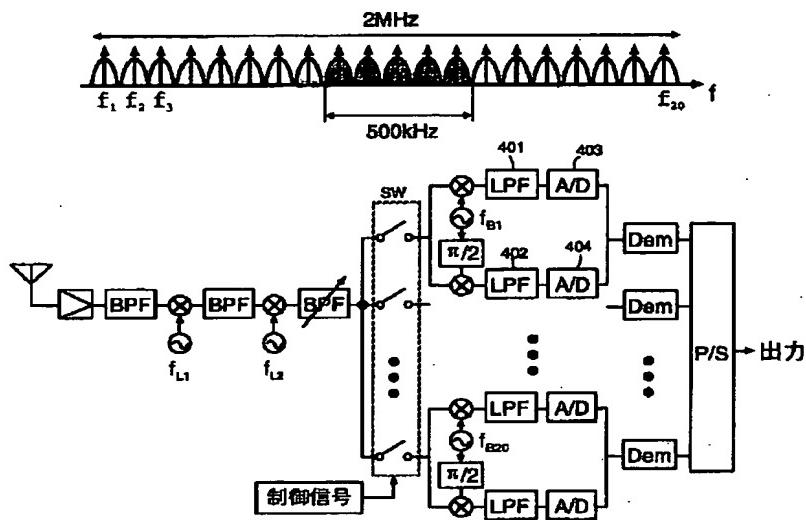
【図2】



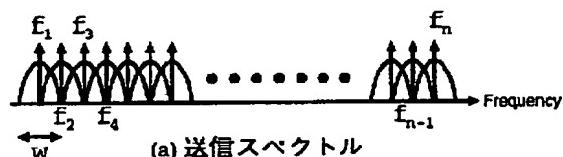
【図3】



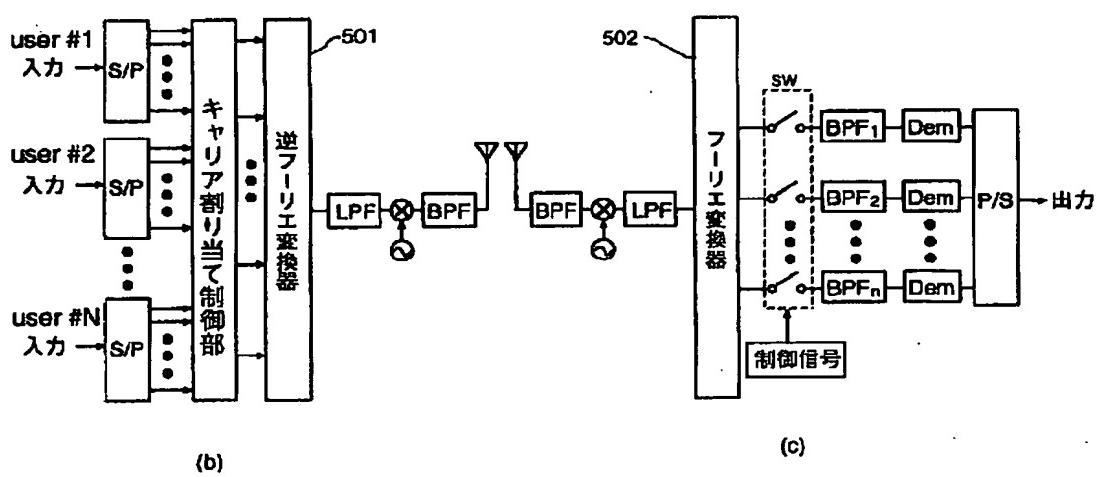
【図4】



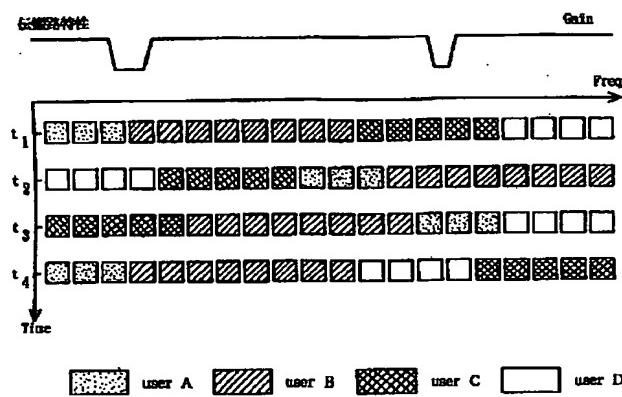
【図5】



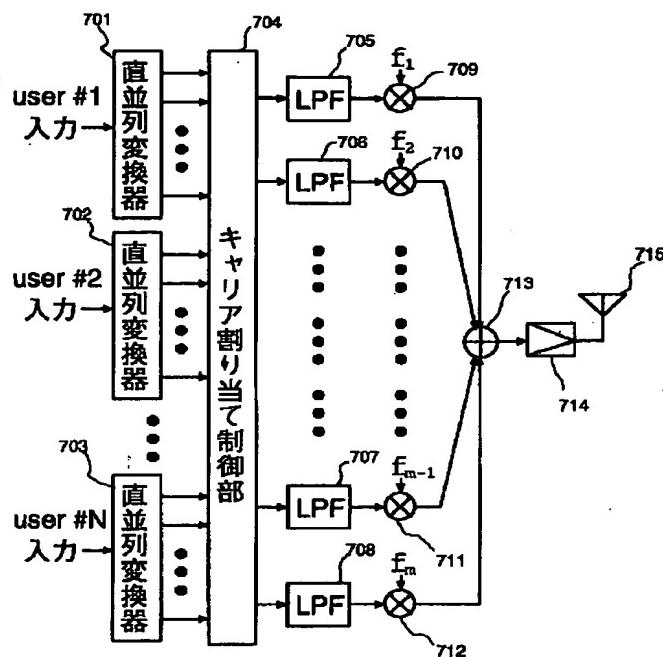
(a) 送信スペクトル



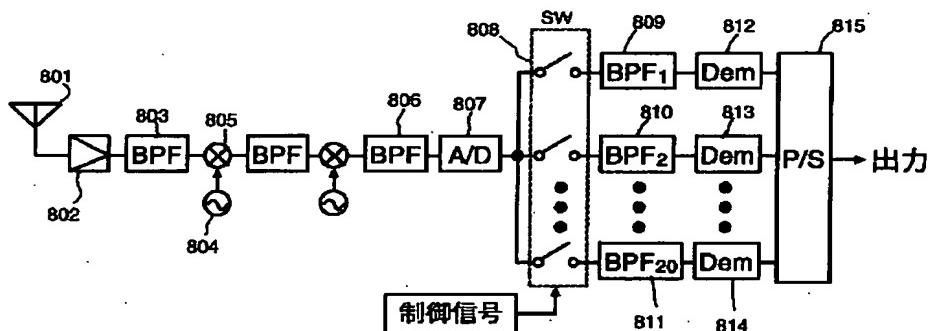
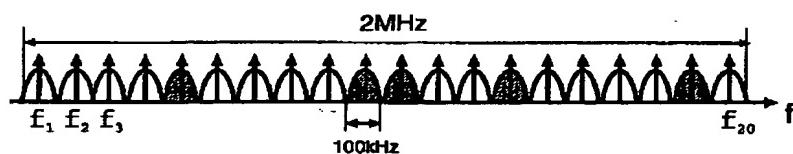
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き